

# Методы математической статистики в психологии

Как известно, связь психологии и математики в последние годы становится все более тесной и многоплановой. Современная практика показывает, что психолог должен не только оперировать методами математической статистики, но и представлять предмет своей науки с точки зрения "царицы наук", в противном случае он будет носителем тестов, выдающих готовые результаты без их осмысления.

Математические методы – это обобщающее название комплекса математических дисциплин, объединенных для изучения социальных и психологических систем и процессов.

Основные математические методы,  
рекомендуемые к преподаванию студентам-  
психологам:

- *Методы математической статистики.* Сюда входят корреляционный анализ, однофакторный дисперсионный анализ, двухфакторный дисперсионный анализ, регрессионный анализ и факторный анализ.
- *Математическое моделирование.*
- *Методы теории информации.*
- *Системный метод.*

# ***Психологические измерения***

В основе применения математических методов и моделей в любой науке лежит измерение. В психологии объектами измерения являются свойства системы психики или ее подсистем, таких, как восприятие, память, направленность личности, способности и т.д.

Измерение — это приписывание объектам числовых значений, отражающих меру наличия свойства у данного объекта.

- **Назовем три важнейших свойства психологических измерений.**
- 1. **Существование семейства шкал, допускающих различные группы преобразований.**
- 2. **Сильное влияние процедуры измерения на значение измеряемой величины.**
- 3. **Многомерность измеряемых психологических величин, т. е. существенная их зависимость от большого числа параметров.**

# СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

- **Вопросы:**
- 1. Методы первичной статистической обработки результатов эксперимента
- 2. Методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента
-

# **МЕТОДЫ ПЕРВИЧНОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА**

- Методами статистической обработки результатов эксперимента называются математические приемы, формулы, способы количественных расчетов, с помощью которых показатели, получаемые в ходе эксперимента, можно обобщать, приводить в систему, выявляя скрытые в них закономерности.**

- Некоторые из методов математико-статистического анализа позволяют вычислять так называемые **элементарные математические статистики**, характеризующие **выборочное распределение данных**, например
  - \* *выборочное среднее,*
  - \* *выборочная дисперсия,*
  - \* *мода,*
  - \* *медиана* и ряд других.

Иные методы математической статистики, например:

- *дисперсионный анализ,*
- *регрессионный анализ,*

*позволяют судить о динамике изменения отдельных статистик выборки.*

С помощью третьей группы методов:

- *корреляционного анализа,*
- *факторного анализа,*
- *методов сравнения выборочных данных, можно достоверно судить о статистических связях, существующих между переменными величинами, которые исследуют в данном эксперименте.*

Все методы математико-статистического анализа  
условно делятся на первичные и вторичные

- ***Первичными*** называют методы, с помощью которых можно получить показатели, непосредственно отражающие результаты производимых в эксперименте измерений.
- ***Вторичными*** называются методы статистической обработки, с помощью которых на базе первичных данных выявляют скрытые в них статистические закономерности.

-

## Рассмотрим методы вычисления элементарных математических статистик

- **Выборочное среднее** значение как *статистический показатель представляет собой среднюю оценку изучаемого в эксперименте психологического качества.*
- Выборочное среднее определяется при помощи **следующей формулы:**

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k$$

- **Пример.** Допустим, что в результате применения психодиагностической методики для оценки некоторого психологического свойства у десяти испытуемых мы получили следующие частные показатели степени развитости данного свойства у отдельных испытуемых:
- $x_1 = 5, x_2 = 4, x_3 = 5, x_4 = 6, x_5 = 7, x_6 = 3, x_7 = 6,$   
 $x_8 = 2, x_9 = 8, x_{10} = 4.$

$$\bar{x} = \frac{1}{10} \sum_{k=1}^{10} x_i = \frac{50}{10} = 5.0$$

- **Дисперсия** как статистическая, величина характеризует, насколько частные значения отклоняются от средней величины в данной выборке.
- Чем больше дисперсия, тем больше отклонения или разброс данных.

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$$

# СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

- Иногда вместо дисперсии для выявления разброса частных данных относительно средней используют производную от дисперсии величину, называемую ***стандартное отклонение***. Оно равно квадратному корню, извлекаемому из дисперсии, и обозначается тем же самым знаком, что и дисперсия, только без квадрата

$$\bar{S} = \sqrt{\bar{S}^2} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2}{n}}$$

# МЕДИАНА

- *Медианой* называется значение изучаемого признака, которое делит выборку, упорядоченную по величине данного признака, пополам.
- Справа и слева от медианы в упорядоченном ряду остается по одинаковому количеству признаков. Например, для выборки 2, 3, 4, 4, 5, 6, 8, 7, 9 медианой будет значение 5, так как слева и справа от него остается по четыре показателя.
- Если ряд включает в себя четное число признаков, то медианой будет среднее, взятое как полусумма величин двух центральных значений ряда. Для следующего ряда 0, 1, 1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 7 медиана будет равна **3,5**.

# МОДА

- ***Модой называют количественное значение исследуемого признака, наиболее часто встречающееся в выбор***
- К примеру, в последовательности значений признаков 1, 2, 5, 2, 4, 2, 6, 7, 2 модой является значение 2, так как оно встречается чаще других значений — четыре раза.

# ИНТЕРВАЛ

- **Интервалом** называется группа упорядоченных по величине значений признака, заменяемая в процессе расчетов средним значением.
- **Пример.** Представим следующий ряд частных признаков: 0, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 10, 10, 11, 11, 11. Этот ряд включает в себя 30 значений.
- Разобьем представленный ряд на **шесть подгрупп по пять признаков в каждом**
- Вычислим средние значения для каждой из пяти образованных подгрупп чисел. Они соответственно будут равны 1,2; 3,4; 5,2; 6,8; 8,6; 10,6.

# Контрольное задание

- *Для следующих рядов вычислить среднее, моду, медиану, стандартное отклонение:*
  - 1)  $\{3, 4, 5, 4, 4, 4, 6, 2\}$
  - 2)  $\{10, 40, 30, 30, 30, 50, 60, 20\}$
  - 3)  $\{15, 15, 15, 15, 10, 10, 20, 5, 15\}$ .

# МЕТОДЫ ВТОРИЧНОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА

- С помощью *вторичных методов статистической обработки* экспериментальных данных непосредственно проверяются, доказываются или опровергаются гипотезы, связанные с экспериментом.
- Эти методы, как правило, сложнее, чем методы первичной статистической обработки, и требуют от исследователя хорошей подготовки в области элементарной математики и статистики.

- **Регрессионное исчисление** — это метод математической статистики, позволяющий свести частные, разрозненные данные к некоторому линейному графику, приблизительно отражающему их внутреннюю взаимосвязь, и получить возможность по значению одной из переменных приблизительно оценивать вероятное значение другой переменной.

